

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-028537

(43)Date of publication of application : 19.02.1983

(51)Int.Cl.

F02D 5/02

(21)Application number : 56-116892

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.07.1981

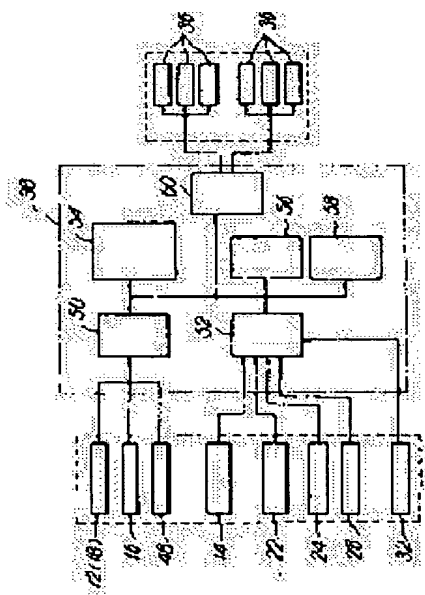
(72)Inventor : KOBAYASHI NOBUYUKI  
ITO HIROSHI  
FUNATO KAZUHIKO

## (54) ELECTRONICALLY CONTROLLED FUEL INJECTION PROCESS AND EQUIPMENT IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To sharply improve starting ability in the engine in such a way that fuel injection time when starting the engine is compensated in response to inhaled air temperature in the engine and to battery voltage.

CONSTITUTION: During ordinary operation, an electronic control circuit 38 computes the reference injection time through each output from an air-flow meter 12 and a distributor 14. On another hand, at the time of being in the condition of starting the engine, the reference injection time for starting in response to the cooling water temperature is read out from the determined table which is memorized in ROM 56, compensating factor in response to inhaled air temperature, and the effective injection time  $\tau_1$  is computed by multiplying those values. Besides, an injection valve 36 is controlled in such a way that the fact that whether or not it is the synchronous injection time, the unavailable injection time  $\tau_v$  in response to battery voltage is read out through the determined table in the ROM 56, and injection valve 36 is controlled by computing the synchronous fuel injection time  $\tau_s$  using the added value of the both time  $\tau_1$  and  $\tau_v$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—28537

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 D 5/02

識別記号

庁内整理番号  
6933—3G

⑭ 公開 昭和58年(1983)2月19日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 内燃機関の電子制御式燃料噴射方法および装置

名古屋市緑区鳴海町乙子山84番地1

⑯ 特 願 昭56—116892

⑰ 出 願 昭56(1981)7月24日

⑱ 発 明 者 小林伸行

豊田市高美町六丁目63番地

⑲ 発 明 者 伊藤博

⑳ 発 明 者 船戸和彦

豊田市トヨタ町10番地

㉑ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社

豊田市トヨタ町1番地

㉒ 代 理 人 弁理士 高矢諭 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関の電子制御式燃料噴射方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの吸入空気量とエンジン回転数に応じて基本の燃料噴射時間を算出すると共に、エンジン状態等に応じて前記燃料噴射時間を補正するようにした内燃機関の電子制御式燃料噴射方法において、エンジン始動時の燃料噴射時間を、エンジンの吸入空気量及びバッテリー電圧に応じて補正するようにしたことを特徴とする内燃機関の電子制御式燃料噴射方法。

(2) 前記エンジン始動時の燃料噴射時間が、始動時基本噴射時間に、エンジンの吸入空気量に応じた補正係数を乗算し、更に、バッテリー電圧に応じた無効噴射時間を加えることによつて求められている特許請求の範囲第1項に記載の内燃機関の電子制御式燃料噴射方法。

(3) エンジンの吸入空気量を検出する吸入空気

量センサと、エンジン回転数を検出する回転数センサと、エンジン冷却水温を検出する冷却水温センサと、エンジン吸入空気量を検出する吸入空気量センサと、エンジン始動中であることを検出する始動センサと、エンジン内に燃料を噴射するインジェクタと、エンジンの吸入空気量とエンジン回転数に応じて基本の燃料噴射時間を算出すると共に、エンジン始動時の燃料噴射時間を、始動時基本噴射時間に、エンジンの吸入空気量に応じた補正係数を乗算し、更に、バッテリー電圧に応じた無効噴射時間を加えることによつて求めて、燃料噴射信号を前記インジェクタに出力する電子制御回路と、を備えたことを特徴とする内燃機関の電子制御式燃料噴射装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、内燃機関の電子制御式燃料噴射方法及び装置に係り、特に、自動車用内燃機関に用いるに好適な、エンジンの吸入空気量とエンジン回転数に応じて基本の燃料噴射時間を算出すると共に、エンジン状態等に応じて前記燃料噴射時間を

補正するようにした内燃機関の電子制御式燃料噴射方法及び装置の改良に関する。

内燃機関（エンジンと称する）の燃焼室に所定空燃比の混合気を供給する方法の1つに、いわゆる電子制御式燃料噴射装置を用いるものがある。これは、エンジン内に燃料を噴射するためのインジェクタを、例えば、エンジンの吸気マニホールド或いはスロットルボディにエンジン気筒数値或いは1個配設し、該インジェクタの開弁時間をエンジンの運転状態に応じて制御することにより、所定の空燃比の混合気がエンジン燃焼室に供給されるようにするものである。このような電子制御式燃料噴射装置としては、種々あるが、特に近年は、電子制御回路がデジタル化されたデジタル電子制御式燃料噴射装置が開発されている。このような電子制御式燃料噴射装置において、通常は、エアフローメータ等を用いて検出されたエンジンの吸入空気量と、デイスクリビュータから入力されるエンジン回転信号から検出されたエンジン回転数に応じて算出される基本の燃料噴射量に、エン

ジン各部に配設されたセンサから入力されるエンジン状態等に応じた信号による補正を加え、エンジン回転と同期して常に同じクランク位置で噴射する同期噴射と、始動性或いは加速直後の応答性を向上するため、通常の同期噴射とは別に、走行状態に合わせてセンサからの信号が入った直後だけ所定量の噴射を行なう非同期噴射が行なわれている。

前記同期噴射に対応してインジェクタを開いている同期噴射時間は、例えば、エアフローメータからの吸入空気量とデイスクリビュータからの回転信号を用いて算出される基本噴射時間に、各センサからの信号により、冷間時、加速時等その時のエンジン状態に応じて噴射時間を補正するための補正係数を乗算し、更に、電圧変動によるインジェクタの作動遅れを補正するための無効噴射時間を加えることによつて決定されている。前記基本噴射時間は、例えば、エンジン始動性の向上を図るため、エンジン始動時には吸入空気量、エンジン回転数に拘らず所定時間とされることによつ

て、始動時補正され、又、始動直後のエンジン回転を安定させるため、エンジン始動後の一定時間は増量されることによつて、始動後増量補正され、更に、吸入空気温が低い時に空気密度が大きくなつて空気量が増大することによる空燃比のずれを防止するため、吸入空気温が低い時に増量されることによつて、吸入空気温補正され、又、冷間時の運転性確保のため、冷却水温の低い時は増量されることによつて、暖機増量補正され、更に、加速直後のもたつきの防止及び加速性能の向上を図るため、加速直後の一定時間は増量を行なうことによつて、暖機時加速増量補正され、又、高負荷時にエンジン出力を増大させるため、絞り弁開度が例えば60°以上の高負荷時に増量を行なうことによつて、出力増量補正され、更に、混合気の空燃比を所定空燃比、例えば理論空燃比近傍とするため、排気ガス中の酸素濃度に応じて増量比を変化させることによつて、空燃比フィードバック補正されている。又、触媒コンバータの過熱防止及び燃費節減のため、或いは、車速を強制的に抑

えるため、エンジンブレーキ時、或いは、車速が規定最高速を越えた時には、燃料噴射を停止して燃料カットを行なうようにされている。

このような電子制御式燃料噴射装置、特にデジタル化されたデジタル電子制御式燃料噴射装置によれば、燃料噴射量を極めて精密に制御することが可能となるという特徴を有する。

しかしながら、このような電子制御式燃料噴射装置における従来の始動時噴射は、吸入空気量、エンジン回転数に拘らず、一定の始動時基本噴射時間により行なうようにしていたので、エンジン冷却水温、吸入空気温、或いは、バッテリー電圧によつては、良好な始動を行なうことができない場合があつた。即ち、エンジン冷却水温或いは吸入空気温が低い場合には、前記の始動時基本噴射時間では良好な始動性が得られない場合があり、又、バッテリー電圧が低下した場合には、インジェクタに燃料噴射信号を与えてから実際にインジェクタが開弁されて燃料噴射が開始される迄の、いわゆる無効噴射時間が大となつて、始動時に要求され

る有効噴射時間を得られない場合があつた。

本発明は、前記従来の欠点を解消するべくなされたもので、エンジンの吸入空気温或いはバッテリー電圧が低下した場合にも、エンジン始動性が低下することのない内燃機関の電子制御式燃料噴射方法及び装置を提供することを目的とする。

本発明は、エンジンの吸入空気量とエンジン回転数に応じて基本の燃料噴射時間を算出すると共に、エンジン状態等に応じて前記燃料噴射時間を補正するようにした内燃機関の電子制御式燃料噴射方法において、エンジン始動時の燃料噴射時間を、エンジンの吸入空気温及びバッテリー電圧に応じて補正するようにして、前記目的を達成したものである。

又、前記エンジン始動時の燃料噴射時間を、始動時基本噴射時間に、エンジンの吸入空気温に応じた補正係数を乗算し、更に、バッテリー電圧に応じた無効噴射時間を加えることによつて求めるようにしたものである。

更に、前記方法が実施される内燃機関の電子制

気通路10に配設された、エンジンの吸入空気量を検出する、エアフローメータ12と、エンジン回転数に応じたパルス信号を発生するディストリビュータ14と、エンジン冷却水温を検出する冷却水温センサ16と、前記エアフローメータ12内に配設された、エンジン吸入空気温を検出する吸入空気温センサ18と、吸気通路10に配設された絞り弁20の開度及び絞り弁開度変化を検出するスロットルポジションセンサ22と、エンジン始動中にスタート信号を発生するスタートスイッチ24と、排気通路26に配設された、排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ28と、変速機30の軸の回転数から車両の走行速度を検出するための車速センサ32と、エンジンの吸気マニホールド34内に燃料を噴射するためのインジェクタ36と、エンジンの吸入空気量とエンジン回転数に応じて基本の燃料噴射時間を算出すると共に、エンジン始動時の燃料噴射時間を、始動時基本噴射時間に、エンジンの吸入空気温に応じた補正係数を乗算し、更に、バッテリー電圧に応じた

無効噴射時間を加えることによつて求めて、燃料噴射信号を前記インジェクタに出力する電子制御回路と、を用いて構成したものである。

以下図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

本発明に係る内燃機関の電子制御式燃料噴射方法が採用された電子制御式燃料噴射装置の実施例は、第1図及び第2図に示す如く、エンジンの吸

無効噴射時間を加えることによつて求めて、燃料噴射信号を前記インジェクタに出力するデジタル電子制御回路38とから構成されている。第1図において、40はエアクリーナ、42はサージタンク、44は点火プラグ、46は触媒コンバータであり、第2図において、48はバッテリーである。

前記デジタル電子制御回路38は、第2図に詳細に示す如く、エアフローメータ12（吸入空気温センサ18を含む）、冷却水温センサ16、及び、バッテリー48出力のアナログ信号をデジタル信号に変換するためのアナログーデジタル変換器50と、前記ディストリビュータ14、スロットルポジションセンサ22、スタートスイッチ24、酸素濃度センサ28、車速センサ32出力のデジタル信号を入力するための入力インターフェース回路52と、中央演算処理回路54と、リードオンリーメモリ56と、ランダムアクセスメモリ58と、中央演算処理回路54における演算結果をインジェクタ36に出力するのに適した燃料噴射信号に変換する出力インターフェース回路60とか

ら構成されている。

以下動作を説明する。まず、エンジン回転数が、例えば500rpm以上であるエンジン始動後の通常状態においては、デジタル電子制御回路38は、エアフローメータ12出力の吸入空気量Qとディストリビュータ14出力から算出されるエンジン回転数Nにより、次式を用いて、基本噴射時間 $T_P$ を算出する。

$$T_P = K \cdot \frac{Q}{N} \dots\dots\dots (1)$$

ここでKは係数である。

更に、各センサからの信号に応じて、次式を用いて前記基本噴射時間 $T_P$ を補正することにより、有効同期噴射時間 $\tau_1$ を算出する。

$$\tau_1 = T_P \cdot f(A/F) \cdot f(WL) \cdot f(THA) \cdot (1 + f(ABE) + f(AEW) + f(OTP)) \cdot (1 - f(BS)) \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 $f(A/F)$ は空燃比補正係数、 $f(WL)$ は暖機増量補正係数、 $f(THA)$ は吸入空気温補正係数、 $f(ABE)$ は始動後増量補正係数、 $f(AEW)$ は暖機時加速増量補正係数、

$f(BS)$ に予め記憶されている、第7図に示すような、バッテリー電圧Bと無効噴射時間 $\tau_v$ の関係を表わしたテーブルから、その時のバッテリー電圧に応じた無効噴射時間 $\tau_v$ を読み出す。次に、次式に示す如く、前記の過程によつて求められた有効噴射時間 $\tau_1$ に、この無効噴射時間 $\tau_v$ を加えることによつて、同期燃料噴射時間 $\tau_s$ を算出する。

$$\tau_s = \tau_1 + \tau_v \dots\dots\dots (3)$$

この同期噴射時間 $\tau_s$ に対応する燃料噴射信号が、インジェクタ36に出力され、エンジン回転と同期してインジェクタ36が同期噴射時間 $\tau_s$ だけ開かれて、エンジンの吸気マニホールド34内に燃料が噴射される。

結局、本実施例においては、始動時の燃料噴射時間 $\tau_s$ が、エンジン冷却水温に応じて求められる始動時基本噴射時間 $\tau_{STA}$ 、エンジン吸入空気温に応じて求められる補正係数 $f(THA)$ 、及び、バッテリー電圧Bに応じて求められる無効噴射時間 $\tau_v$ を用いて、次式により算出されるものとなる。

$f(OTP)$ はオーバーヒート(出力)増量係数、 $f(BS)$ は減量係数である。

一方、エンジン回転数が、例えば500rpm未満のエンジン始動状態にある場合には、第3図に示す如く、前記デジタル電子制御回路38のリードオンリーメモリ56に予め記憶されている、第4図に示すような、エンジン冷却水温と始動時基本噴射時間 $\tau_{STA}$ の関係を表わしたテーブルから、エンジン冷却水温に応じた始動時基本噴射時間 $\tau_{STA}$ を読み出す。次に、リードオンリーメモリ56に予め記憶されている、第5図に示すような、エンジン吸入空気温とエンジン吸入空気温補正係数 $f(THA)$ の関係を表わしたテーブルから、エンジン吸入空気温に応じた補正係数 $f(THA)$ を読み出す。更に、読み出された始動時基本噴射時間 $\tau_{STA}$ と補正係数 $f(THA)$ を乗算することによつて、有効噴射時間 $\tau_1$ を算出する。

更に、第6図に示す如く、噴射フラグの状態から同期噴射の時期であるかを判定し、同期噴射の時期である場合にはリードオンリーメモリ

$$\tau_s = \tau_{STA} \times f(THA) + \tau_v \dots\dots\dots (4)$$

このようにして、エンジン始動後の燃料噴射時間だけでなく、エンジン始動時の燃料噴射時間も、エンジンの吸入空気温及びバッテリー電圧に応じて補正することによつて、低温再始動性、及び放電気味のバッテリーによる始動性を大きく向上することができる。

以上説明した通り、本発明によれば、エンジンの吸入空気温或いはバッテリー電圧が低下した場合にも、エンジン始動性が低下することがなく、従つて、エンジン始動性を大巾に向上することができるという優れた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

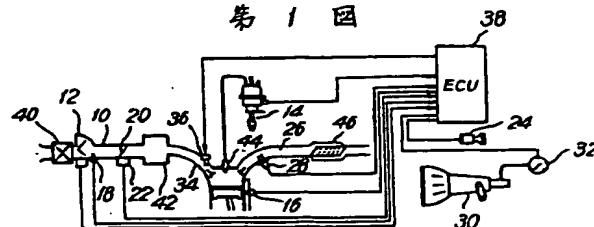
第1図は、本発明に係る内燃機関の電子制御式燃料噴射方法が採用された電子制御式燃料噴射装置の実施例が配設された内燃機関を示す、一部ブロック線図を含む断面図、第2図は、前記実施例の回路構成を示すブロック線図、第3図は、前記実施例における燃料噴射時間計算ルーチンを示す流れ図、第4図は、前記燃料噴射時間計算ルーチ

ンで用いられている、エンジン冷却水温と始動時  
基本噴射時間の関係を示す線図、第5図は、同じ  
く、エンジン吸入空気量と補正係数の関係を示す  
線図、第6図は、前記実施例にかかる燃料噴射処  
理ルーチンを示す流れ図、第7図は、前記燃料噴  
射処理ルーチンで用いられている、バッテリー電圧  
と始動噴射時間の関係を示す線図である。

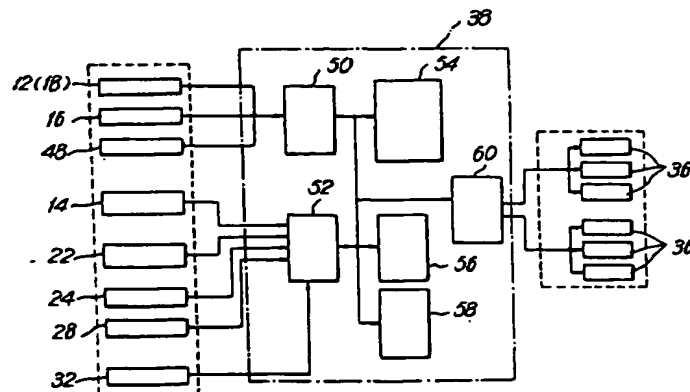
- 1 2...エアフローメータ、  
1 4...ディストリビュータ、  
1 6...冷却水温センサ、  
1 8...吸入空気量センサ、  
2 4...スタータスイッチ、3 6...インジェクタ、  
3 8...デジタル電子制御回路、4 8...バッテリー。

代理人 高 矢 輪  
(任か1名)

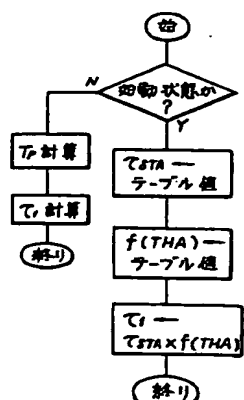
第 1 図



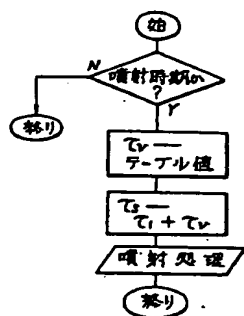
第 2 図



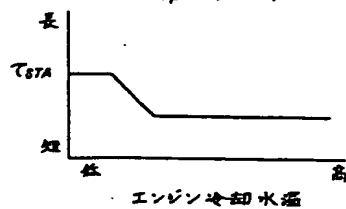
第 3 図



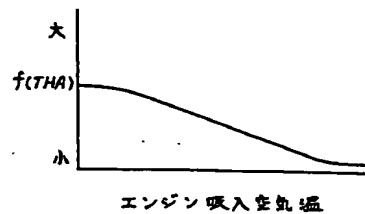
第 6 図



第 4 図



第 5 図



第 7 図

